

## Розроблення інструментарію оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій

В. В. Лесінський, О. Ю. Ємельянов, О. Л. Зарицька, А. В. Симак,  
Т. О. Петрушка

*Виконано моделювання оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Сформовано масив інформації для оцінювання потенціалу позичкового фінансування цих проєктів. Розроблено методи оцінювання наявного та перспективного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Систематизовано та упорядковано критерії відбору енергозберігаючих проєктів, які доцільно фінансувати за рахунок позичкових коштів. Необхідність проведення цих досліджень зумовлена потребою у зниженні обсягів енергоспоживання невідновних енергоресурсів у багатьох країнах світу. Це викликає необхідність визначення потенціалу фінансового забезпечення, зокрема потенціалу позичкового фінансування, реалізації енергозберігаючих проєктів, насамперед, проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій. Виконано апробацію отриманих теоретико-методологічних результатів за вибіркою підприємств. Встановлено, що абсолютна величина потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження технологій, що забезпечують зниження споживання природного газу, на досліджуваних підприємствах складає 42 проєкти та 1805 тис. дол. США. Щодо відносного рівня цього потенціалу, то за усією сукупністю підприємств він становить: за кількістю проєктів – 0,447; за обсягами фінансування – 0,420. Отримані теоретико-методологічні результати можуть бути застосовані підприємствами усіх видів економічної діяльності при оцінюванні величини потенціалу позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів. Окрім того, ці результати можуть бути використані органами влади при розробленні програм пільгового кредитування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій.*

*Ключові слова:* потенціал фінансування проєктів, енергозберігаюча технологія, позичкове фінансування, інструментарій оцінювання, державна підтримка

### 1. Вступ

В умовах обмежених обсягів багатьох видів природних ресурсів перед урядами країн постає завдання забезпечення їх стійкого розвитку, за якого економічне зростання відбувається без утиску інтересів майбутніх поколінь. Оскільки до обмежених ресурсів належать викопні енергоносії, зокрема, нафта та природний газ, то серед цілей стійкого розвитку країн важливе місце посідає забезпечення поступового скорочення споживання невідновних енергоресурсів. Це досягається, передусім, завдяки підвищенню рівня енергоефективності та переходу на використання альтернативних джерел енергії.

Проте, як свідчить досвід впровадження підприємствами та домогосподарствами заходів з економії енергетичних ресурсів, на шляху до такого впровадження постає багато перешкод. Зокрема, до цих перешкод належать відсутність необхідної інформації [1] та недостатність фінансових стимулів для впровадження енергозберігаючих заходів [2]. Одним з найбільш суттєвих бар'єрів на шляху підвищення енергоефективності часто виступає також і брак фінансових ресурсів, необхідних для реалізації енергозберігаючих проєктів [3]. Особливо це стосується здійснення проєктів енергозберігаючих технологічних змін на підприємствах, оскільки ці проєкти часто потребують значних обсягів інвестицій, які підприємства не мають у своєму розпорядженні. Водночас, проєкти впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій є важливими інструментами переходу фірм до енергозберігаючої моделі їх економічного розвитку. Це зумовлено тим, що енергозберігаючі технологічні зміни дають змогу відчутно скоротити питомі витрати певних видів енергоресурсів на виготовлення продукції. Відповідно, при зростанні обсягів її виробництва, якщо таке зростання супроводжується енергозберігаючими технологічними змінами, сукупні витрати підприємств на придбання енергоресурсів скорочуватимуться, а прибутки збільшуватимуться. Зрештою, зниження питомих витрат на придбання енергоресурсів внаслідок впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій може само по собі зумовлювати зростання обсягів збуту продукції завдяки підвищенню її конкурентоспроможності.

Вирішення протиріччя між нагальною потребою у провадженні підприємствами енергозберігаючих технологій та відсутністю необхідних обсягів фінансових ресурсів для такого провадження може відбуватися на засадах позичкового фінансування [4]. Це стосується, передусім, отримання підприємствами банківських кредитів. Водночас, таке отримання у значній кількості випадків пов'язано із певним рівнем ризикованості. Ця ризикованість зумовлена можливою відсутністю у підприємств – одержувачів позик належних обсягів надходжень для повернення цих позик та сплати відсотків за користування ними. З іншого боку, якщо поточний рівень енергоефективності на підприємствах є низьким, то реалізація ними проєктів енергозберігаючих технологічних змін може суттєво збільшити величину фінансових результатів діяльності таких підприємств.

Отже, завдання оцінювання доцільності позичкового фінансування проєктів енергозберігаючих технологічних змін зводиться до реалізації певних процедур, за допомогою яких відбувається зіставлення прибутковості та ризикованості провадження таких проєктів. Ці процедури так само повинні являти підґрунтя для розроблення інструментарію оцінювання потенціалу фінансування впровадження енергозберігаючих технологій за рахунок кредитних ресурсів. Використання власниками та менеджерами підприємств такого інструментарію дасть змогу отримати вірогідну оцінку можливостей залучення кредитних ресурсів з метою фінансування енергозберігаючих технологічних змін.

З викладеного вище впливає актуальність питання розроблення дієвого інструментарію оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Ця актуальність, з одного боку, зумовлена об'єктивною потребою в активізації енергозберігаючих технологіч-

них змін з метою підвищення рівня енергоефективності [5] та переходу на використання альтернативних джерел енергії [6]. З іншого боку, існує нагальна необхідність в акумулюванні фінансових ресурсів для реалізації енергозберігаючих проєктів. За таких умов виявлення принаймні у деяких підприємств достатньо великої величини потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій сприятиме ухваленню рішень про таке впровадження. Це, своєю чергою, зумовить зростання масштабів та швидкості енергозберігаючих технологічних змін в економіці.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій потребує виділення із загальної сукупності цих проєктів тих з них, які доцільно та можливо фінансувати за рахунок взяття позик. Також необхідним є встановлення критеріїв відбору цих проєктів. Серед найважливіших таких критеріїв слід назвати показники ефективності кредитування.

Загалом, як зазначається у [7], під ефективністю кредитування підприємств доцільно розуміти кількісну величину економічних, фінансових, соціальних, екологічних та інших наслідків, які отримуються завдяки такому кредитуванню. При цьому в літературі розглядаються різні види економічних наслідків кредитування підприємств та відповідні механізми, які обумовлюють ці наслідки. Доцільно виділити три різновиди таких наслідків, а саме: економічне зростання підприємств, збільшення їх прибутків та прибутковості, а також підвищення рівня економічних ризиків.

Наявність суттєвого впливу кредитування підприємств на їх економічне зростання достатньо переконливо доведено у багатьох наукових працях, зокрема у [8]. Проте, різні дослідники пропонують різні критерії економічного зростання фірм. У [9] таким критерієм виступає збільшення обсягів виробництва продукції підприємствами. Водночас, в [10] в якості економічних результатів кредитування підприємств пропонується розглядати зростання доходів та чистих активів фірм.

Також окремими дослідниками, зокрема у [11], здійснено оцінювання впливу обсягів кредитування компаній на прибуток та прибутковість їх діяльності. Проте, результати досліджень цього впливу є неоднозначними. Зокрема, це стосується ефекту фінансового левериджу, який лежить в основі механізму впливу обсягів кредитування на прибуток та прибутковість підприємств.

Так, у [12] зазначається позитивний вплив цього ефекту на діяльність підприємств. У [13] встановлено наявність негативних наслідків ефекту фінансового левериджу для розвитку компаній. Зрештою, автори [14] взагалі не виявили відчутного впливу зазначеного ефекту на результати діяльності фірм. Водночас, окремими вченими, зокрема, авторами роботи [15], вказується на необхідність оптимізації ефекту фінансового левериджу.

Стосовно оцінювання впливу збільшення обсягів кредитування підприємств на ризикованість їх діяльності, то на даний час у науковій літературі відсутні загальноприйняті методи та показники такого оцінювання. Саме відсутність загальноприйнятих методів оцінювання ризикованості кредитування під-

приємств може виступати причиною того, що науковці надають суперечливі оцінки ефекту фінансового левериджу. Слід відзначити, що між обсягами кредитування та рівнем економічного ризику існує не лише прямий, але й і зворотній зв'язок. Як зазначається у [16], банківське кредитування є важливим джерелом фінансування фірм, однак, фірми, які відчують більшу невизначеність, схильні до менших обсягів кредитування. За таких умов підвищення ризикованості діяльності фірм справляє негативний вплив на обсяги їхніх інвестицій, зокрема, у зростання продуктивності праці [17]. Також, як показано у [18], достатньо високим є рівень ризикованості інвестування у проекти впровадження ресурсозберігаючих, зокрема – енергозберігаючих, технологічних процесів. Відповідно, збільшується і ризик неповернення позик, узятих для інвестування енергозберігаючих заходів підприємств, що потребує проведення ними виваженої кредитної політики.

Таким чином, науковці виділяють значну кількість видів економічних наслідків кредитування підприємств. Проте, недостатня увага приділяється виділенню тих результатів діяльності фірм, які найбільш суттєво залежать від обсягів отримуваних позик. Причиною цього може бути складність механізмів впливу кредитування на зміну фінансово-економічних показників діяльності підприємств.

Оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів розвитку підприємств, окрім ефективності та ризикованості такого фінансування, повинно враховувати і чинник доступності кредитних ресурсів.

Залучення підприємствами кредитних ресурсів, зокрема з метою фінансування енергозберігаючих проєктів, часто стикається із проблемою недостатньої доступності цих ресурсів. Так, аналізування діяльності малих фірм одинадцяти країн Європи за 2014–2016 роки, яке виконане у [19], показало, що ці фірми зазнавали великих труднощів у доступі до банківських послуг. Як зазначається у [8], малі підприємства, особливо у країнах з перехідною економікою, можуть зіткнутися з великими труднощами у доступі до зовнішніх джерел фінансування. Особливо це стосується новоутворених фірм. Подібні результати представлено у [20], де вказується, що фірми з меншими активами обмежуються переважно внутрішніми джерелами коштів у той час, як фірми з більшими активами залучають також і кошти із зовнішніх джерел.

Таким чином, розміри підприємств, на думку науковців, суттєво впливають на можливість доступу до кредитів. Стосовно інших чинників, які обумовлюють рівень доступності кредитів для фірм, то, як стверджується у [21], малі фірми можуть підвищити цей рівень, якщо вони здатні внести заставу. Водночас, висока прибутковість діяльності малих фірм не справляє суттєвого впливу на полегшення отримання ними кредиту [21].

Загалом, на даний час питанню оцінювання доступності для підприємств кредитних ресурсів присвячено достатньо велику кількість наукових праць. Проте, поза увагою науковців залишається взаємозв'язок цієї доступності з потенціалом позичкового фінансування тих проєктів, які підприємства планують реалізовувати у майбутньому.

Стосовно кредитування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, то його доступність варто розглядати у контексті подолання перешкод, які постають на шляху до такого впровадження. Загалом, обсяги інвестицій у такі проєкти можуть бути досить значними, що за певних умов зумовлюватиме наявність фінансових бар'єрів на шляху реалізації проєктів впровадження енергозберігаючих технологій [22].

Однак можливою є ситуація, за якої фінансові перешкоди впровадження на підприємствах заходів з енергозбереження стосуються лише внутрішніх джерел фінансування, але існують принципові можливості залучення позичкових джерел коштів. Тоді підприємства повинні оцінити економічну ефективність та доцільність такого залучення. Це так само вимагає оцінки сподіваного економічного ефекту від впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій [23]. Такий ефект може відображатися у величині зниження поточних витрат підприємств внаслідок зменшення норм витрат певних видів енергетичних ресурсів. Однак ця величина не є детермінованою, оскільки значною мірою залежить від рівня цін на відповідні види енергоресурсів. Зі свого боку цей рівень може суттєво коливатися у часі і не завжди легко піддається прогнозованому оцінюванню [24].

Загалом, як показано в [25], проєкти впровадження енергозберігаючих технологічних змін можуть розглядатися як засоби адаптації підприємств до зростання цін на відповідні види енергоресурсів. Проте, як відзначено в [26], існує певний діапазон цін на енергоносії, за якого заміна існуючих технологій на енергозберігаючі буде економічно доцільною. При цьому, цей висновок є справедливим і у випадку фінансування енергозберігаючих проєктів за рахунок банківського кредиту. Зокрема, у [27] встановлено, що при суттєвому зростанні ціни на природний газ підприємства стають не здатними погашати кредити, узяті для фінансування таких проєктів (оскільки у підприємств залишатиметься занадто мало прибутку).

Недостатня ефективність залучення позик для фінансування підприємств та (або) неналежний рівень доступності позичкового фінансування може зумовити потребу в державній фінансовій допомозі підприємствам. Зокрема, як відмічається у [28], така допомога може передбачати забезпечення фінансування проєктів з енергозбереження на засадах субсидування. Також, на думку авторів роботи [29], важливим напрямом державної фінансової підтримки підприємств є їх пільгове кредитування, однак, параметри такого кредитування повинні бути ретельно обґрунтованими.

Проведений огляд літератури показав, що питання розроблення показників та методів оцінювання економічної ефективності позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на даний час не є остаточно вирішеним. Відповідно, залишається не вирішеним і питання розроблення інструментарію оцінювання потенціалу такого фінансування. Якщо розглядати причини цього явища, то можна назвати дві основні. По-перше, відсутня належним чином упорядкована та достатньо повна система критеріїв відбору тих енергозберігаючих проєктів, які підприємствам доцільно фінансувати за рахунок позичкових коштів. По-друге, недостатньо обґрунтованими є існуючі на

даний час методологічні підходи до оцінювання ризику позичкового фінансування. Крім того, у сучасній науковій літературі не встановлено достатньо чіткого зв'язку між рівнями ефективності, ризикованості та доступності кредитування діяльності підприємств та величиною потенціалу позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів. Це може бути обумовлено тим, що така постановка питання ще не набула достатнього розповсюдження. Водночас, дослідження такого зв'язку є доцільним, оскільки дає можливість управляти потенціалом позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів.

Отже, враховуючи значну актуальність питання розроблення інструментарію оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, можна зробити висновок про те, що це питання потребує подальших досліджень. Зокрема, це стосується таких інструментів оцінювання потенціалу позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів, як моделі такого оцінювання, його інформаційне забезпечення та методи здійснення.

### **3. Мета та задачі дослідження**

Метою є розроблення інструментарію оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах. Це дасть змогу власникам та менеджерам підприємств отримати достовірну інформацію про їх наявні та перспективні можливості реалізовувати енергозберігаючі проєкти за рахунок позичкових коштів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі завдання:

- виконати моделювання оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій;
- сформулювати масив інформації для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій;
- розробити методи оцінювання наявного та перспективного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій;
- виконати апробацію отриманих теоретико-методологічних результатів за вибіркою підприємств.

### **4. Матеріали та методи дослідження**

Теоретичною базою дослідження виступали праці з питань забезпечення стійкого розвитку підприємств [30–32], розроблення їх кредитної політики [33, 34] та раціонального використання енергоресурсів [35, 36].

З метою проведення емпіричного аналізу було використано матеріали статистичного, бухгалтерського та управлінського обліку низки підприємств. Отримання вхідної інформації було здійснено як на засадах аналізування звітності компаній, так і шляхом здійснення їх анкетного опитування.

Для побудови формалізованих критеріїв відбору енергозберігаючих проєктів, які доцільно фінансувати за рахунок позик, було застосовано метод економіко-математичного моделювання. Необхідність використання цього методу зумовлена складністю механізмів впливу кредитування підприємств на фінансово-економічні результати їх діяльності. Тому дослідження цих механізмів потребує їх попередньої формалізації.



З метою упорядкування критеріїв відбору енергозберігаючих проєктів було використано метод системного аналізу. Потреба у застосуванні цього методу викликана наявністю значної кількості умов, виконання яких є необхідним для того, щоб визнати доцільність позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах. Ці умови є взаємопов'язаними та вимагають систематизованого їх розгляду.

Виконання емпіричних досліджень потребувало застосування прийомів економічного аналізу та техніко-економічних розрахунків. Перелічені прийоми дають змогу здійснити детальне оцінювання впливу окремих чинників на величину потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій та кількісно оцінити цю величину.

Для наочного відображення отриманих результатів використовувалися табличний та графічний методи.

При формулюванні висновків з проведеного дослідження був задіяний абстрактно-логічний метод. Це дало змогу встановити найбільш значущі результати проведених досліджень, виявити причини, що зумовили ці результати, та визначити шляхи подальшого вивчення розглянутих питань.

## **5. Результати дослідження інструментарію оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій**

### **5.1. Моделювання оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій**

Оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій потребує, насамперед, формування вхідного масиву інформації про такі проєкти. У подальшому серед цих проєктів слід обрати ті, які доцільно фінансувати за рахунок використання банківських кредитів та інших видів позичкових джерел коштів. Тоді потенціал позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій може бути оцінений, зокрема, обсягами інвестицій у реалізацію цих проєктів. Однак, виділення серед вхідного масиву інформації про проєкти впровадження енергозберігаючих технологій тих проєктів, які варто фінансувати за рахунок позик, є досить складним завданням. Його вирішення потребує реалізації багатокрокового процесу, опис якого представлено на рис. 1.

Важливо розрізняти абсолютні та відносні величини потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Щодо абсолютних величин цього потенціалу, то вони можуть вимірюватися кількістю проєктів, які доцільно фінансувати за рахунок позик, та обсягами такого фінансування. Стосовно оцінювання відносного рівня вказаного потенціалу, то цей рівень може визначатися часткою тих проєктів, які доцільно фінансувати за рахунок позик, у загальній кількості проєктів, які розглядаються. Іншим підходом до такого оцінювання є встановлення частки інвестицій у проєкти, які доцільно фінансувати за рахунок позик, у загальному обсязі інвестицій у реалізацію усієї сукупності проєктів, що розглядаються.

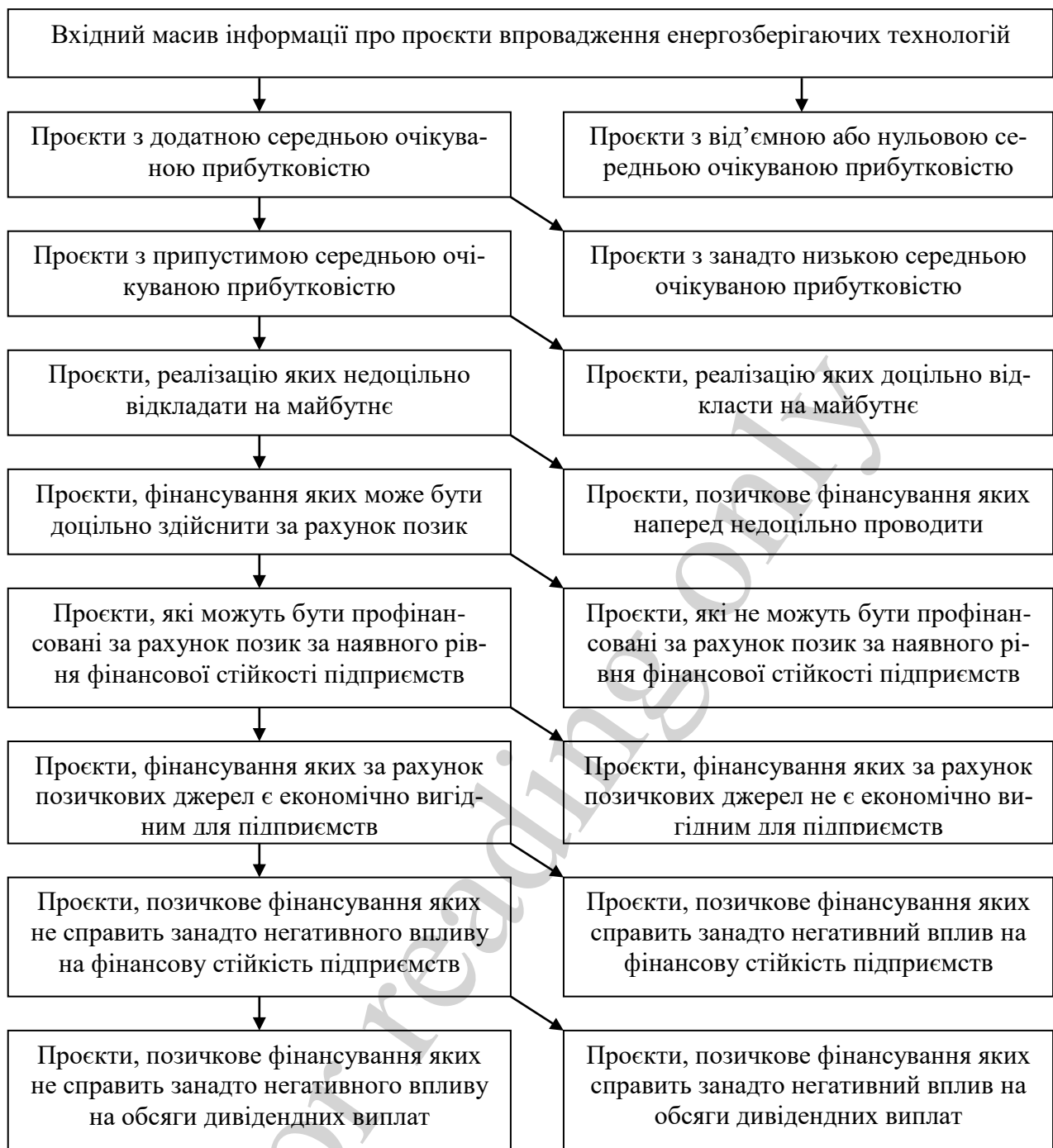


Рис. 1. Процес відбору проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, які доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел коштів

З урахуванням викладеного вище відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій може буде представленим такими двома мультиплікативними моделями:

$$I_p = \prod_{i=1}^8 I_{pi}; \quad (1)$$



$$I_c = \prod_{i=1}^8 I_{ci}, \quad (2)$$

де  $I_p$  – відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій за кількістю проєктів;

$I_{p1}, \dots, I_{p8}$  – складники мультиплікативної моделі потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій за кількістю проєктів;

$I_c$  – відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій за обсягами інвестицій;

$I_{c1}, \dots, I_{c8}$  – складники мультиплікативної моделі потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій за обсягами інвестицій.

Порядок розрахунку показників, які містяться у моделях (1) та (2), описано у табл. 1.

Таблиця 1

Показники, які містяться у мультиплікативних моделях величини потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах

Назви показників	Види показників	Позначення показників	Формули розрахунків	Позначення показників, які містяться у формулах
1. Частка прибуткових проєктів серед усіх проєктів	За кількістю проєктів	$I_{p1}$	$P_1/P$	$P$ – загальна кількість проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах, одиниць; $P_1$ – кількість проєктів з додатною середньою прибутковістю, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c1}$	$C_1/C$	$C$ – загальна потреба в інвестиціях для реалізації проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах, грошових одиниць; $C_1$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах, грошових одиниць
2. Частка проєктів з припустимою середньою прибутковістю серед прибуткових проєктів	За кількістю проєктів	$I_{p2}$	$P_2/P_1$	$P_2$ – кількість проєктів з припустимою середньою прибутковістю, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c2}$	$C_2/C_1$	$C_2$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів з припустимою середньою прибутковістю, грошових одиниць

Продовження Таблиці 1

3. Частка проєктів, реалізацію яких не доцільно відкладати, серед проєктів з припустимою середньою прибутковістю	За кількістю проєктів	$I_{p3}$	$P_3/P_2$	$P_3$ – кількість проєктів, реалізацію яких не доцільно відкладати, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c3}$	$C_3/C_2$	$C_3$ – потреба в інвестиціях для здійснення проєктів, реалізацію яких не доцільно відкладати, грошових одиниць
4. Частка проєктів, які можливо доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел, серед проєктів, реалізацію яких не доцільно відкладати	За кількістю проєктів	$I_{p4}$	$P_4/P_3$	$P_4$ – кількість проєктів, які можливо доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c4}$	$C_4/C_3$	$C_4$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів, які можливо доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел, грошових одиниць
5. Частка проєктів, залучити позики для фінансування яких підприємства здатні за наявного рівня їх фінансової стійкості, серед проєктів, які можливо доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел	За кількістю проєктів	$I_{p5}$	$P_5/P_4$	$P_5$ – кількість проєктів, залучити позики для фінансування яких підприємства здатні за наявного рівня їх фінансової стійкості, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c5}$	$C_5/C_4$	$C_5$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів, залучити позики для фінансування яких підприємства здатні за наявного рівня їх фінансової стійкості, грошових одиниць
6. Частка проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств, серед проєктів, залучення позик для фінансування яких підприємства можуть здійснити за наявного рівня їх фінансової стійкості	За кількістю проєктів	$I_{p6}$	$P_6/P_5$	$P_6$ – кількість проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c6}$	$C_6/C_5$	$C_6$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств, грошових одиниць
7. Частка проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на зміну фінансової стійкості підприємств, серед проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств	За кількістю проєктів	$I_{p7}$	$P_7/P_6$	$P_7$ – кількість проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на зміну фінансової стійкості підприємств, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c7}$	$C_7/C_6$	$C_7$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на зміну фінансової стійкості підприємств, грошових одиниць

### Продовження Таблиці 1

8. Частка проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на обсяги дивідендних виплат підприємств, серед проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативно впливу на зміну фінансової стійкості підприємств	За кількістю проєктів	$I_{p8}$	$P_8/P_7$	$P_8$ – кількість проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на обсяги дивідендних виплат підприємств, одиниць
	За потрібними інвестиціями	$I_{c8}$	$C_8/C_7$	$C_8$ – потреба в інвестиціях для реалізації проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на обсяги дивідендних виплат підприємств, грошових одиниць

Необхідно відзначити, що показники потреби в інвестиціях  $C_i$ , опис яких наведено у табл. 1, знаходяться під впливом різноманітних чинників. Групування цих чинників наведено у табл. 2.

Перелічені у табл. 2 фактори справляють також опосередкований вплив на відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій за обсягами інвестицій. Модель такого впливу зображено на рис. 2.

Таблиця 2

Фактори, що впливають на потребу в інвестиціях у проєкти впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій

Групи факторів	Назви факторів	Позначки факторів
1. Фактори, які визначають рівень економічної ефективності реалізації проєктів впровадження енергозберігаючих технологій	1.1. Потрібні обсяги інвестицій у реалізацію кожного проєкту	F.1.1
	1.2. Фізичні обсяги економії енергетичних ресурсів внаслідок реалізації кожного проєкту	F.1.2
	1.3. Середній очікуваний рівень цін на енергетичні ресурси, економія яких передбачається за кожним проєктом	F.1.3
	1.4. Очікувана середня величина додаткових поточних видатків, викликаних впровадженням кожного проєкту	F.1.4
	1.5. Норма прибутковості інвестицій	F.1.5
	1.6. Рівень ризикованості реалізації кожного проєкту	F.1.6
2. Фактори, які визначають рівень економічної ефективності використання існуючих на підприємствах тих технологічних процесів, заміна яких розглядається	2.1. Очікуваний ефективний термін експлуатації існуючих на підприємствах технологічних процесів	F.2.1
	2.2. Прогнозний розподіл за роками чистого грошового потоку від експлуатації існуючих технологічних процесів	F.2.2
	2.3. Прогнозна зміна у часі потреби в інвестиціях у заміну існуючих технологічних процесів на енергозберігаючі	F.2.3
	2.4. Ставка дисконту	F.2.4

## Продовження Таблиці 2

3. Фактори, які визначають економічну ефективність залучення позичкових коштів з метою фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій	3.1. Наявність більш привабливих для підприємств ніж позичкове фінансування механізмів фінансового забезпечення реалізації проєктів впровадження енергозберігаючих технологій (бюджетні дотації, спонсорська допомога, гранти тощо)	F.3.1
	3.2. Середній рівень процентних ставок за позиками	F.3.2
	3.3. Доступність позик	F.3.3
	3.4. Максимальні терміни, на які можуть бути взяті позики	F.3.4
	3.5. Наявність державних програм підтримки підприємств, які передбачають отримання позик з метою фінансування енергозберігаючих проєктів	F.3.5
4. Фактори, які визначають поточний рівень фінансової стійкості тих підприємств, які планують реалізовувати проєкти впровадження енергозберігаючих технологій	4.1. Середня очікувана величина прибутку до сплати відсотків за позиками та податків з прибутку	F.4.1
	4.2. Рівень коливання очікуваної величини прибутку до сплати відсотків за позиками та податків з прибутку	F.4.2
	4.3. Наявний обсяг позичкового капіталу	F.4.3
	4.4. Структура позичкового капіталу за строками погашення узятих позик	F.4.4
	4.5. Рівень процентних ставок за раніше узятими позиками	F.4.5
5. Вимоги власників підприємств, які планують реалізовувати проєкти впровадження енергозберігаючих технологій, до параметрів позичкового фінансування	5.1. Максимально припустимий рівень імовірності того, що взяття позики виявиться недоцільним	F.5.1
	5.2. Мінімально припустимий рівень співвідношення між середньою прибутковістю інвестицій у проєкти та процентною ставкою	F.5.2
	5.3. Максимально припустимий рівень імовірності банкрутства	F.5.3
	5.4. Мінімально припустимий обсяг дивідендних виплат та їх розподіл за роками прогнозного періоду	F.5.4
	5.5. Максимально припустимий рівень імовірності того, що внаслідок взяття позики підприємство не зможе задовольняти умови власників щодо обсягів та строків дивідендних виплат	F.5.5

Використання моделі, представленої на рис. 2, дає змогу виявити резерви зростання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. З цією метою необхідно здійснити вплив на відповідні фактори, які опосередковано визначають цей потенціал, з метою підвищення величини потреби в інвестиціях для реалізації енергозберігаючих проєктів. При цьому слід окремо розглядати кожен етап формування такої потреби. Відповідно, можливо виділити наявний (існуючий на даний час) та перспективний потенціал позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Стосовно перспективного потенціалу, то він формується у процесі покращення умов кредитування та підвищення компетентності працівників підприємств у питаннях позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів.

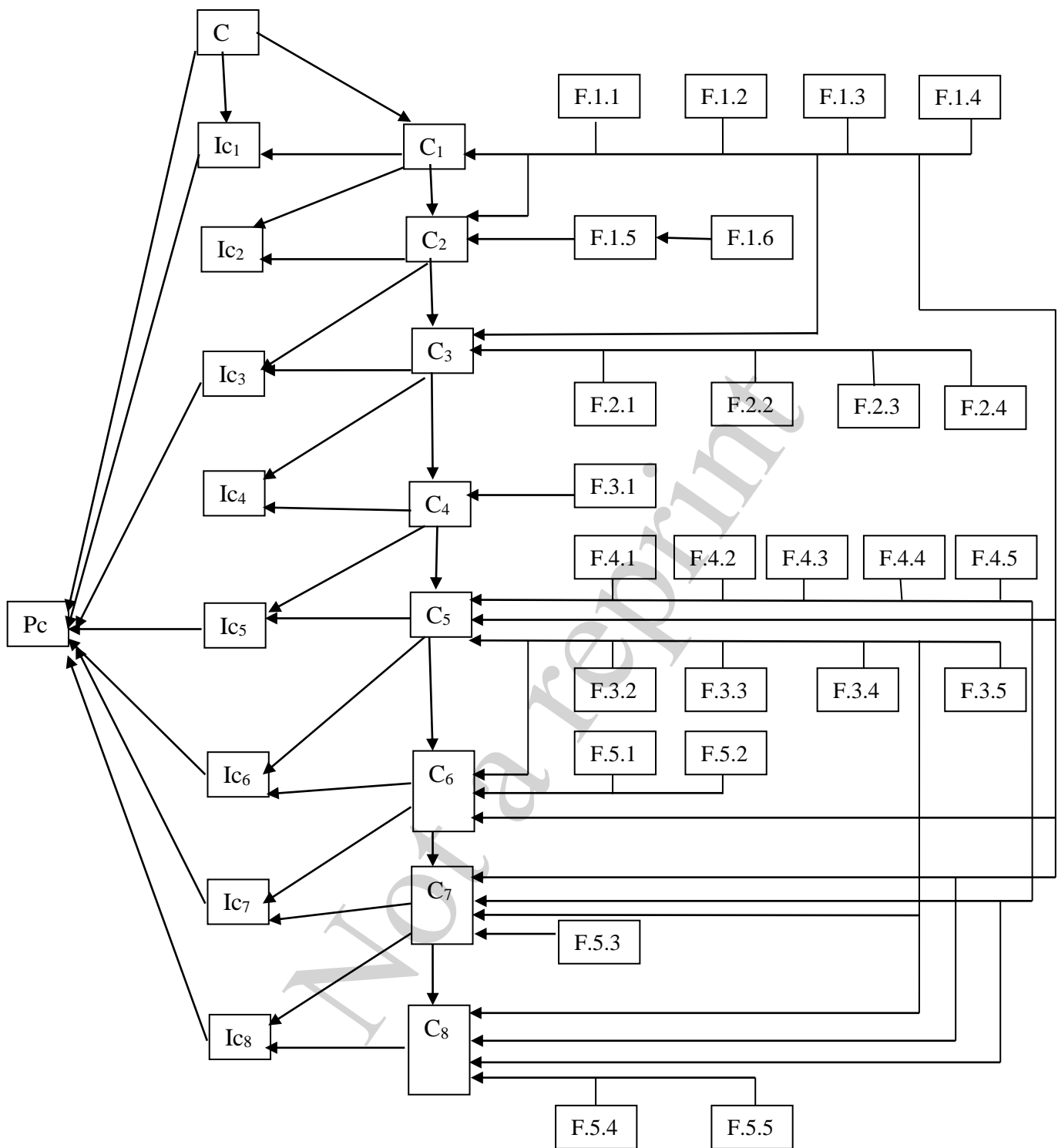


Рис. 2. Модель впливу чинників на відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах

## 5. 2. Формування масиву інформації для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій

Оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій потребує наявності широкого масиву вхідної (первинної) інформації. Цю інформацію можливо поділити на кілька блоків (табл. 3). Зокрема варто виділити інформацію про: енергозберігаючий проєкт, очікувані фінансові результати підприємства після реалізації проєкту, умови кредитування, уподобання власників та менеджерів, а також інші відомості.

Таблиця 3

Групування вхідної інформації, необхідної для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій

Блоки інформації	Основний зміст блоків інформації
1. Відомості про енергозберігаючий проєкт	Потрібні інвестиції у проєкт, математичне сподівання доходів та прибутків за проєктом, функція розподілу ймовірностей фінансових результатів за проєктом, рівень ризикованості реалізації проєкту тощо
2. Відомості про очікувані фінансові результати підприємства після реалізації проєкту	Математичне сподівання фінансових результатів діяльності підприємства після реалізації проєкту, функція розподілу ймовірностей цих результатів тощо
3. Відомості про умови кредитування	Ставки кредитів, терміни кредитування, необхідність та обсяги застави, графіки погашення узятих позик тощо
4. Відомості про уподобання власників та менеджерів	Припустимий рівень прибутковості проєкту, припустима імовірність невдалої реалізації проєкту, припустима імовірність банкрутства підприємства тощо
5. Інші відомості	Відомості про технологічні процеси, які передбачається замінити енергозберігаючими технологіями, відомості про альтернативні способи фінансового забезпечення реалізації енергозберігаючого проєкту тощо

Зокрема, одним з головних складників вхідної інформації, необхідної для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, є функції розподілу ймовірностей фінансових результатів. Слід виділити два головних різновиди таких функцій – ті, що описують фінансові результати за проєктом, та ті, які, що описують фінансові результати діяльності підприємства після здійснення проєкту. При цьому у цій роботі розглядаються два способи представлення зазначених функцій: неперервний та дискретний. Неперервний спосіб базуватиметься на апроксимації графіку функції розподілу імовірності ламаними лініями. Цей спосіб доцільно застосовувати у випадку, коли потрібно оцінити імовірність того, що фінансові результати не перевищать наперед встановленого їх значення. Щодо дискретного способу представлення функції розподілу фінансових результатів, то його доцільніше застосовувати при оцінюванні ризикованості проєктів.

[illegible]

Своєю чергою, для побудови неперервної функції розподілу ймовірностей фінансових результатів діяльності підприємства після реалізації енергозберігаючого проєкту спочатку слід побудувати кінцеву множину значень імовірності та відповідної величини фінансових результатів. Цими результатами може виступати величина фінансового результату діяльності підприємства до сплати відсотків та погашення основної суми позики. Тоді функція розподілу ймовірностей фінансового результату діяльності підприємства після реалізації ним проєкту впровадження енергозберігаючих технологій матиме такий формалізований вигляд:

[illegible]



де  $P_{re}$  – імовірність того, що величина фінансового результату діяльності підприємства до сплати відсотків та погашення основної суми позики після реалізації проєкту не перевищить  $R_e$ ;

$R_e$  – змінна величина, що характеризує фінансовий результат діяльності підприємства до сплати відсотків та погашення основної суми позики, узятій для фінансування проєкту, грошових одиниць;

$P_{rei}$  – імовірність того, що величина фінансового результату діяльності підприємства до сплати відсотків та погашення основної суми позики не перевищить  $R_{ei}$ ;

$d$  – кількість початкових значень імовірності та відповідних величин фінансового результату діяльності підприємства після реалізації проєкту до сплати відсотків та погашення основної суми позики.

Якщо ж функція розподілу ймовірностей фінансового результату за проєктом подається у дискретному вигляді, то тоді наводиться кінцева множина значень цього результату та ймовірностей цих значень. Відзначимо, що завдяки збільшенню елементів такої множини завжди можна домогтися отримання множини, у якій усі значення фінансового результату матимуть однакову імовірність. Саме цей випадок буде розглядатися нижче.

Розглянемо кінцеву множину невід’ємних значень фінансового результату за проєктом впровадження енергозберігаючих технологій на підприємстві. При цьому фінансовий результат визначається до сплати відсотків за узятую для реалізації цього проєкту позику. Відповідна множина матиме такий вигляд:

$$M_1 = \{R_{pm1}, R_{pm2}, \dots, R_{pmi}, \dots, R_{pmk-1}, R_{pmk}\}, \quad (5)$$

де  $R_{pmi}$  – фінансовий результат за проєктом до сплати відсотків за узятую для реалізації проєкту позику в  $i$ -тій ситуації, грошових одиниць;

$k$  – загальна кількість елементів множини (5).

Оскільки загальна кількість елементів множини (5) складає  $k$ , а за умовою усі значення цих елементів мають однакову імовірність, то ця імовірність становить  $1/k$ .

Відзначимо, що множина (5) повинна бути упорядкованою, а саме – значення її елементів не повинні спадати, тобто вони повинні задовольняти такий ланцюжок нерівностей:

$$R_{pm1} \leq R_{pm2} \leq \dots \leq R_{pmi} \leq \dots \leq R_{pmk-1} \leq R_{pmk}. \quad (6)$$

Введемо тепер у розгляд другу множину, що є похідної множини (5). У цій новій множині усі елементи, окрім першого, становитимуть різницю між значеннями наступного та попереднього елементів:

$$\begin{aligned} M_2 &= \{R_{pm1}, R_{pm2} - R_{pm1}, \dots, R_{pmi} - R_{pmi-1}, \dots, R_{pmk} - R_{pmk-1}\} = \\ &= \{\Delta R_{pm1}, \dots, \Delta R_{pmi}, \dots, \Delta R_{pmk}\}, \end{aligned} \quad (7)$$

де  $\Delta R_{pmi}$  – значення  $i$ -того елементу множини (7), грошових одиниць; при цьому перші елементи множин (5), (7) співпадають.

Відзначимо, що серед елементів множини (7) можуть траплятися елементи з нульовими значеннями (якщо у множині (5) є однакові елементи). Проте, ця обставина ніяк не впливає на кінцеві результати виконаного дослідження.

З кожним елементом множини (7) можна пов'язати певну імовірнісну характеристику. Зокрема, для першого елементу вона становитиме нуль, а для останнього  $1/k$ . Для  $i$ -того елементу ця характеристика становитиме  $1-(i-1)/k$ . Фактично, характеристика, що розглядається, описує загрозу не отримати фінансовий результат  $\Delta R_{pmi}$ . З урахуванням цього множині (7) можна поставити у відповідність ще дві множини, а саме:

1. Множину значень математичного сподівання за кожним елементом множини (7):

$$M_3 = \left\{ R_{pm1}, (R_{pm2} - R_{pm1}) \cdot (1 - 1/k), \dots, (R_{pmi} - R_{pmi-1}) \cdot (i-1)/k, \dots, (R_{pmk} - R_{pmk-1}) \cdot (k-1)/k \right\} =$$

$$= \{ M_{pm1}, \dots, M_{pmi}, \dots, M_{pmk} \}, \quad (8)$$

де  $M_{pmi}$  – значення  $i$ -того елементу множини (8), грошових одиниць.

2. Множину часток значень математичного сподівання за кожним елементом множини (7) у сумарній величині математичного сподівання за усіма елементами цієї множини:

$$M_4 = \{ \alpha_1, \dots, \alpha_i, \dots, \alpha_k \}, \quad (9)$$

де  $\alpha_i$  – значення  $i$ -того елементу множини (9), яке визначається за такою формулою:

$$\alpha_i = \frac{(R_{pmi} - R_{pmi-1}) \cdot (i-1)/k}{\sum_{i=1}^k ((R_{pmi} - R_{pmi-1}) \cdot (i-1)/k)}. \quad (10)$$

Тоді рівень ризику реалізації підприємством проєкту впровадження енергозберігаючих технологій можна оцінити як суму добутків імовірності неотримання певних значень фінансового результату  $\Delta R_{pmi}$  та значень відповідних елементів множини (9):

$$I_R = \sum_{i=1}^k \Delta R_{pmi} \cdot \alpha_i, \quad (11)$$

де  $I_R$  – рівень ризику реалізації підприємством проєкту впровадження енергозберігаючих технологій.

Основна ідея побудови виразу (11) полягає у тому, що функція розподілу фінансового результату реалізації проєкту поділяється на окремі елементи (це елементи множини (7)). Кожному з цих елементів ставиться у відповідність певний рівень імовірності того, що він не буде отриманий внаслідок реалізації проєкту, тобто визначається рівень ризику за цим елементом. Тоді сукупна ризикованість проєкту дорівнюватиме зваженій величині ризикованості для усіх елементів множини (7).

Необхідно відмітити, що величина показника (11) може набувати значень на відрізьку від нуля до одиниці. Чим ближче вона наближається до одиниці, тим більш ризикованим слід вважати відповідний проєкт.

### **5. 3. Методи оцінювання наявного та перспективного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій**

Оцінювання наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій повинно передбачати таку послідовність дій:

1. Формування вибірки підприємств. При цьому у разі, якщо підприємства належать до різних видів економічної діяльності, вибірки варто утворювати для кожного з цих видів.

2. Утворення множини проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на досліджуваних підприємствах.

3. Створення масиву вхідної інформації, необхідної для оцінювання наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій.

4. Виділення у множині проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на досліджуваних підприємствах підмножину тих проєктів, які доцільно фінансувати за рахунок позик.

5. Розрахунок значень абсолютних та відносних показників оцінювання наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій.

Стосовно критеріїв відбору проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій, то набір цих критеріїв повинен відповідати етапам представленого вище на рис. 1 процесу відбору проєктів. Зокрема, можна навести такий вигляд критерію наявності додатного значення середньої очікуваної прибутковості певного проєкту:

$$\frac{1}{I_{nv}} \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi}}{k} \right) > 0, \quad (12)$$

де  $I_{nv}$  – загальна величина інвестицій, потрібних для реалізації проєкту впровадження енергозберігаючих технологій, грошових одиниць.

Подібним чином можна формалізувати критерій наявності припустимого значення середньої очікуваної прибутковості певного проєкту. Цей критерій матиме такий вигляд:

$$\frac{1}{I_{nv}} \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi}}{k} \right) \geq P_{ramin}, \quad (13)$$

де  $P_{ramin}$  – мінімально припустимий з позицій власників та менеджерів підприємства рівень прибутковості інвестицій у реалізацію проєкту впровадження енергозберігаючих технологій.

Третій критерій відбору проєктів повинен передбачати виділення тих з них, реалізацію яких недоцільно відкладати на майбутнє. Цей критерій доцільно формалізувати таким чином:

$$\sum_{t=1}^T \frac{F_t}{(1+r)^t} + \frac{V_{npT}}{(1+r)^T} \leq V_{np0} \text{ для усіх } T, \quad (14)$$

де  $T$  – проміжок часу від даного моменту до моменту заміни існуючих технологічних процесів на енергозберігаючі, років;

$F_t$  – чистий грошовий потік (сума прибутку та амортизаційних відрахувань) за умови використання старих технологічних процесів у  $t$ -ому році, починаючи від даного моменту часу, грошових одиниць;

$r$  – річна ставка дисконту за певним проєктом;

$V_{npT}$  – чиста теперішня вартість проєкту впровадження енергозберігаючих технологій на момент початку отримання доходів за ним за умови, що цей момент становить  $T$ , грошових одиниць.

Наступний критерій повинен забезпечувати відсіювання тих проєктів, реалізацію яких наперед вигідніше здійснювати за рахунок інших джерел (тобто не за рахунок позик). Таким критерієм виступатиме перевищення потреби в інвестиціях у проєкт над величиною обсягів коштів, які підприємство може залучити на безповоротній та безоплатній основах.

П'ятий критерій відбору проєктів повинен передбачати відсіювання тих з них, реалізацію яких наперед неможливо здійснити за рахунок позичкового фінансування внаслідок незадовільного фінансового стану підприємств, які передбачають таку реалізацію. Таким критерієм виступатиме перевищення потреби в інвестиціях у проєкт над величиною потенціалу кредитоспроможності того підприємства, яке планує цей проєкт реалізовувати.

Стосовно виділення тих проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств, то таке виділення потребує застосування принаймні двох критеріїв. Перший критерій являє собою забезпечення належного співвідношення між середньою очікуваною прибутковістю інвестицій у проєкт та ставкою позичкового відсотка. Другим критерієм виступатиме припустимий рівень імовірності того, що фінансовий результат за проєктом після сплати відсотків за узятю позикою виявиться невід'ємним. Ці два критерії матимуть такий формалізований вигляд:

$$\frac{1}{I_{nv} \cdot r_c} \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi}}{k} \right) \geq \beta; \quad (15)$$

$$P_{rp}(I_{nv} \cdot r_c) \leq P_{r1}, \quad (16)$$

де  $r_c$  – річна відсоткова ставка за позиною;

$\beta$  – мінімально припустиме з точки зору власників та менеджерів підприємства співвідношення між середньою очікуваною прибутковістю інвестицій у проєкт та ставкою позичкового відсотка;

$P_{r1}$  – максимально припустимий рівень імовірності того, що фінансовий результат за проєктом після сплати відсотків за отриманою позиною виявиться невід’ємним.

Слід відзначити, що процес встановлення величини коефіцієнта  $\beta$  можна позбавити суб’єктивізму, якщо скористатися при цьому запропонованою вище формулою (11). З цією метою слід виконати таку послідовність дій:

1. Сформувані множини (5). При цьому обмеження на невід’ємність її елементів не висувається.

2. Якщо у сформованій множині присутні елементи з від’ємними значеннями, збільшити усі її значення на узятую по модулю величину  $R_{pm1}$ . Тоді отримуємо скориговану множину (5).

3. Визначити рівень ризику проєкту за формулою (11).

4. Виконати оцінювання ринкової вартості проєкту, фінансові результати за яким описуються множиною (5) або скоригованою множиною (5). З цією метою математичне сподівання фінансових результатів капіталізується за безризиковою ставкою з подальшим зменшенням отриманої величини пропорційно рівню ризику проєкту. Зокрема, для випадку скоригованої множини (5) відповідний розрахунок можна виконати за такою формулою:

$$C_p = \frac{1}{r_{nr}} \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi} + R_{pm1}}{k} \right) \cdot (1 - I_R), \quad (17)$$

де  $C_p$  – ринкова вартість проєкту, фінансові результати за яким описуються скоригованою множиною (5), грошових одиниць;

$r_{nr}$  – безризикова ставка капіталізації.

5. Перевірка умови доцільності реалізації за рахунок позики проєкту, фінансові результати за яким описуються множиною (5). Ця умова має такий формалізований вигляд:

$$C_p - \frac{R_{pm1}}{r_{nr}} \geq \frac{I_{nv} \cdot r_c}{r_{nr}}, \quad (18)$$

або

$$\frac{1}{r_{nr}} \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi} + R_{pm1}}{k} \right) \cdot (1 - I_R) - \frac{R_{pm1}}{r_{nr}} \geq \frac{I_{nv} \cdot r_c}{r_{nr}}. \quad (19)$$

З нерівності (19) отримуємо:

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi}}{k} \right)}{I_{nv} \cdot r_c} = \frac{1}{1 - I_R} \cdot \left( 1 + \frac{R_{pm1} \cdot I_R}{I_{nv} \cdot r_c} \right). \quad (20)$$

Сьомий критерій відбору проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій повинен передбачати виділення тих проєктів, позичкове фінансування яких не справить занадто негативного впливу на фінансову стійкість підприємств. Для формалізації цього критерію слід представити таку умову своєчасного погашення узятій позики:

$$\sum_{t=1}^{T_r} \frac{F_r}{(1 + r_c)^t} = \frac{F_r}{r_c} \cdot \left( 1 - \frac{1}{(1 + r_c)^{T_r}} \right) = I_{nv}, \quad (21)$$

де  $T_r$  – загальний термін погашення узятій підприємством позики, років;

$F_r$  – річна величина коштів, що спрямовуються на погашення позики, грошових одиниць.

З рівняння (21) отримуємо:

$$F_r = \frac{I_{nv} \cdot r_c}{1 - \frac{1}{(1 + r_c)^{T_r}}}, \quad (22)$$

З урахуванням викладеного, критерій виділення тих проєктів, позичкове фінансування яких не справить занадто негативного впливу на фінансову стійкість підприємств, матиме такий вигляд:

$$P_{ep}(F_r) \leq P_{r2}, \quad (23)$$

де  $P_{r2}$  – максимально припустимий рівень імовірності того, що підприємство не зможе у повному обсязі погасити позику, отриману для фінансування проєкту впровадження енергозберігаючих технологій.

Зрештою, критерій того, що позичкове фінансування підприємством енергозберігаючого проєкту не справить занадто негативного впливу на обсяги дивідендних виплат, можна формалізувати таким чином:

$$P_{ep}(F_r + D_{\min}) \leq P_{r3}, \quad (24)$$

де  $D_{min}$  – мінімально припустима з точки зору власників підприємства річна величина дивідендних виплат, грошових одиниць;

$P_{r3}$  – максимально припустимий рівень імовірності того, що підприємство, узявши позику на фінансування енергозберігаючого проєкту, не зможе забезпечити мінімально припустимий обсяг дивідендних виплат.

Певний інтерес становить також питання про те, наскільки повно використовують підприємства наявний у них потенціал позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Для оцінювання рівня використання цього потенціалу може бути застосований такий індикатор:

$$I_{pc} = \frac{C_f - C_{nf}}{C_p}, \quad (25)$$

де  $I_{pc}$  – індикатор оцінювання рівня використання наявного у підприємств потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій;

$C_f$  – фактичний обсяг інвестицій у ці проєкти, профінансований підприємствами за рахунок позичкових джерел, грошових одиниць;

$C_{nf}$  – фактичний обсяг вкладених інвестицій у ці проєкти, який було профінансовано за рахунок позик, але це фінансування виявилось недоцільним, грошових одиниць;

$C_h$  – розрахункова абсолютна величина потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, грошових одиниць.

З метою прогнозування обсягів позичкового фінансування впровадження підприємствами проєктів енергозберігаючих технологій у майбутньому варто, окрім наявного, оцінювати також і перспективний потенціал такого фінансування. Послідовність оцінювання цього потенціалу включатиме такі основні етапи:

1. Формування множини тих проєктів, фінансувати яких за рахунок позик виявилось недоцільно при оцінюванні наявного потенціалу позичкового фінансування впровадження підприємствами проєктів енергозберігаючих технологій.

2. Виділення серед факторів, які впливають на потребу у позиках для фінансування впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій (табл. 2), тих з них, щодо яких можна очікувати позитивні зміни у майбутньому.

3. Кількісне оцінювання та прогнозування позитивних змін виділених факторів.

4. Встановлення зв'язків між цими змінами та множиною проєктів, фінансувати які за рахунок позик виявиться доцільно за умови, що ці зміни відбудуться.

5. Розрахунок значень абсолютних та відносних показників оцінювання перспективного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій.

Зокрема, серед чинників, які справляють вплив на економічну ефективність та доцільність позичкового фінансування проєктів, одне з центральних місць посідає ставка відсотків за банківським кредитом. Зниження цієї ставки



може зумовити відчутне зростання потреби у позичковому фінансуванні проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій.

На рис. 3 представлена послідовність оцінювання перспективного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій за умови зниження у майбутньому ставки відсотків за банківським кредитом.

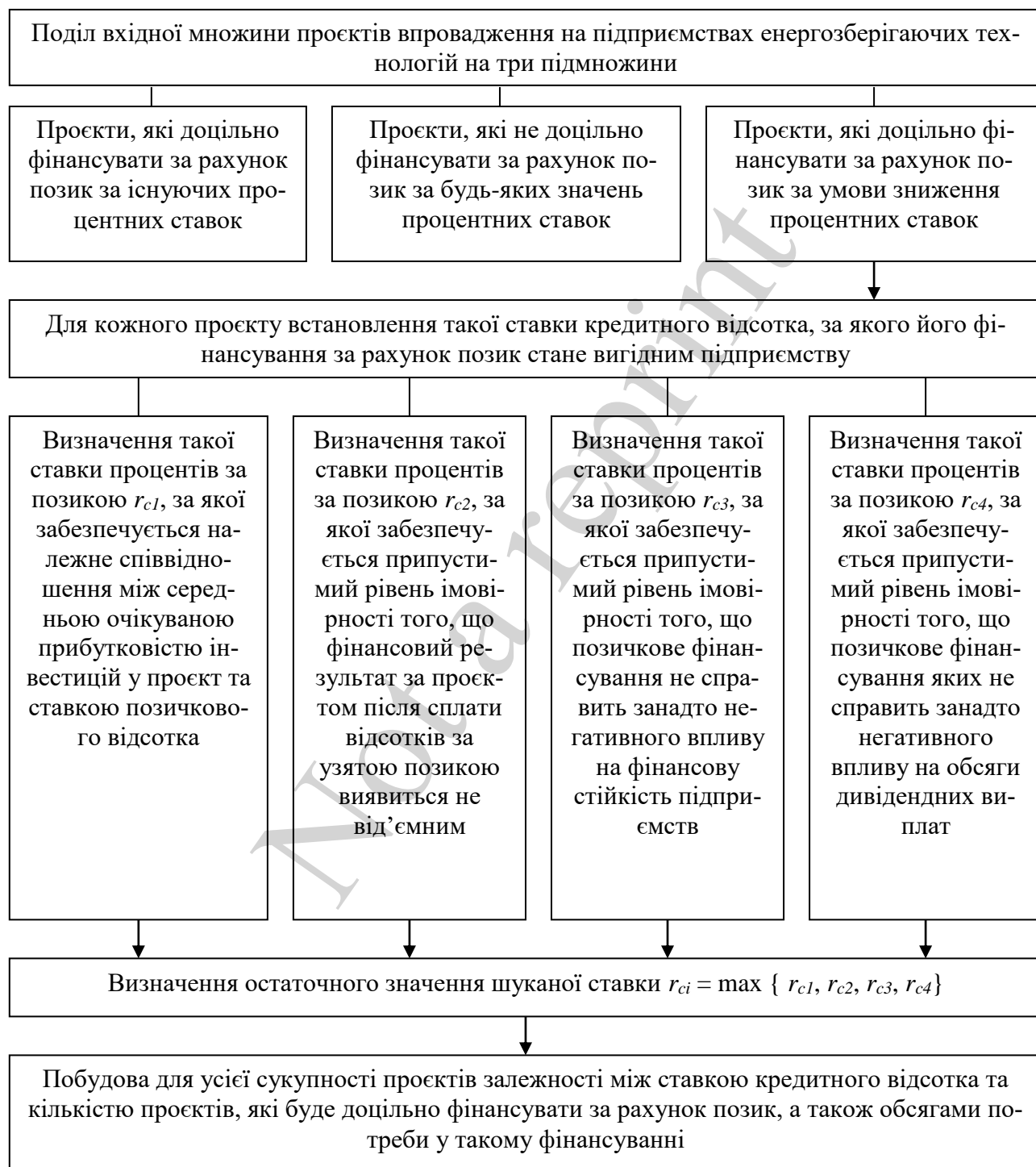


Рис. 3. Послідовність оцінювання перспективного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій за умови зниження у майбутньому ставки відсотків за банківським кредитом

Вирази для визначення значень тих ставок кредитного відсотка, які фігурують на рис. 3, можна знайти, якщо побудувати певні рівняння та знайти формули їх розв'язку відносно  $r_c$ .

Зокрема, для отримання формули для визначення величини  $r_{c1}$  необхідно перетворити у рівняння нерівність (19). Тоді, виразивши  $r_c$  з цього рівняння, отримуємо:

$$r_{c1} = \frac{1}{I_{nv}} \left( \frac{1}{r_{nr}} \cdot \sum_{i=1}^k \left( \frac{R_{pmi} + R_{pm1}}{k} \right) \cdot (1 - I_R) - R_{pm1} \right), \quad (26)$$

де  $r_{c2}$  – шукане значення ставки кредитного відсотка, за якого виконується перетворена у рівність нерівність (19).

Для знаходження виразу для визначення показника  $r_{c2}$  варто розглянути функцію  $Z$ , яка є оберненою до функції (3). Тоді шуканий вираз визначатиметься з такого рівняння:

$$Z(P_{r1}) = I_{nv} \cdot r_c. \quad (27)$$

З (27) отримаємо:

$$r_{c2} = \frac{Z(P_{r1})}{I_{nv}}. \quad (28)$$

де  $r_{c2}$  – шукане значення ставки кредитного відсотка, за якого виконується рівність (27).

Для знаходження виразу для визначення показників  $r_{c3}$  та  $r_{c4}$  (рис. 3) варто розглянути функцію  $W$ , яка є оберненою до функції (4). Тоді шукані вирази визначатимуться з таких рівнянь:

$$\frac{I_{nv} \cdot r_c}{1 - \frac{1}{(1 + r_c)^{T_r}}} = W(P_{r2}); \quad (29)$$

$$\frac{I_{nv} \cdot r_c}{1 - \frac{1}{(1 + r_c)^{T_r}}} = W(P_{r3}) - D_{\min}. \quad (30)$$

З рівнянь (29), (30) можна вивести формули для наближеного розрахунку показників  $r_{c3}$  та  $r_{c4}$ . Зокрема, якщо ці значення апіорі є суттєво меншими одиниці, то можна обмежитися першими трьома членами ряду розкладання степеневого виразу у формулах (29), (30). Тоді відповідно отримуємо:

$$r_{c3} \approx 2 \cdot \left( \frac{W(P_{r2}) \cdot T_r - I_{nv}}{W(P_{r2}) \cdot T_r^2} \right); \quad (31)$$

$$r_{c3} \approx 2 \cdot \left( \frac{(W(P_{r3}) - D_{\min}) \cdot T_r - I_{nv}}{(W(P_{r3}) - D_{\min}) \cdot T_r^2} \right), \quad (32)$$

де  $r_{c3}$ ,  $r_{c4}$  – шукані значення ставки кредитного відсотка, за яких виконуються відповідно рівність (29) та рівність (30).

Вирази (26)–(32) можуть бути застосовані при обґрунтуванні державних та муніципальних програм пільгового кредитування підприємств, які прагнуть реалізовувати енергозберігаючі проєкти.

#### 5. 4. Апробація отриманих теоретико-методологічних результатів

Для багатьох країн постає завдання скорочення споживання невідновних енергоресурсів, зокрема, природного газу. Тому було проаналізовано проєкти впровадження на підприємствах технологій, які передбачають зниження питомих витрат природного газу. З цією метою було відібрано 100 підприємств України з трьох галузей промисловості, для яких є характерним значне споживання природного газу. Цими галузями є: виробництво виробів з металу, виробництво скла та виробів зі скла, а також виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини.

Було проведено опитування цих підприємств і зі 120 підприємств для подальшого розгляду залишилося 73. Інші підприємства не надали достатньої інформації або не розглядали протягом 2019–2020 років можливість реалізації проєктів скорочення споживання природного газу.

На підставі зібраної інформації було сформовано масив вхідних даних, необхідних для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на досліджуваних підприємствах технологій, які забезпечують скорочення споживання природного газу. Відомості про підприємства та проєкти, щодо яких оцінювався цей потенціал, представлено у табл. 4.

На підставі опрацювання масиву зібраної інформації було сформовано вхідні дані та розраховано абсолютну величину потенціалу позичкового фінансування досліджуваними підприємствами проєктів впровадження технологій, які забезпечують зниження споживання природного газу. При цьому з метою відсіювання проєктів, які недоцільно фінансувати за рахунок позик, було використано критерії, наведені вище. Відповідні розрахунки було проведено як за кількістю відповідних проєктів (табл. 5), так і за обсягами інвестицій у їх здійснення (табл. 6).

Як впливає з даних, представлених у табл. 5, можна назвати три основні причини, які зумовили недоцільність позичкового фінансування деяких проєктів впровадження технологій зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах. Цими причинами є: неналежний рівень фінансової стійкості підприємств (внаслідок цього відсіяні 10 проєктів), низька ефектив-

ність кредитування (відсіяні 12 проєктів) та його негативний вплив на фінансову стійкість підприємств (відсіяні 9 проєктів). Також 7 проєктів виявилися недостатньо прибутковими для того, щоб їх загалом доцільно було реалізовувати. Оскільки кількість проєктів зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах, здійснення яких виявилось недоцільним, становить 52, то перелічені чотири причини пояснюють 73 % відсіювань. При цьому, як випливає з даних, представлених у табл. 6, обсяги потрібних інвестицій у вказані чотири групи відсіяних проєктів становлять відповідно 330, 459, 651 та 386 тис. дол. США. Оскільки обсяги потреби в інвестиціях в усі відхилені проєкти становили 2492 тис. дол. США, то перелічені вище чотири причини зумовлюють 73,3 % величини цих обсягів. Це майже відповідає випадку, коли обсяги відхилень проєктів визначалися їх кількістю.

Таким чином, згідно даних, представлених у табл. 5, 6, абсолютна величина потенціалу позичкового фінансування проєктів зниження споживання природного газу складає 42 проєкти та 1805 тис. дол. США. Щодо відносного рівня цього потенціалу, то за усією сукупністю підприємств він становить: за кількістю проєктів – 0,447 (42/94); за обсягами фінансування – 0,420 (1805/4297). Стосовно аналогічних оцінок у розрізі видів економічної діяльності, то графічна інтерпретація цих оцінок представлена на рис. 4.

Таблиця 4

Дані про підприємства та ті проєкти впровадження на них технологій, які забезпечують скорочення споживання природного газу, щодо яких оцінювався потенціал позичкового фінансування

Назви показників	Значення показників за видами економічної діяльності			Всього
	Виробництво виробів з металу	Виробництво скла та виробів зі скла	Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини	
1. Кількість підприємств, які розглядалися	27	21	25	73
2. Кількість проєктів, які розглядалися	33	27	34	94
3. Середня кількість проєктів у розрахунку на одне підприємство	1,22	1,29	1,36	1,29
4. Загальний обсяг інвестицій, необхідний для реалізації усіх проєктів, тис. дол. США	1664	1287	1346	4297
5. Середній обсяг інвестицій у розрахунку на один проєкт, тис. дол. США	50,42	47,67	39,59	45,71

Таблиця 5

Вхідні дані та результати розрахунку абсолютної величини наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження технологій, які забезпечують зниження споживання природного газу, за кількістю проєктів

Назви показників	Значення показників за видами економічної діяльності			Всього
	Виробництво виробів з металу	Виробництво скла та виробів зі скла	Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини	
1. Кількість проєктів, які розглядалися	33	27	34	94
2. У тому числі проєктів:				
2.1. З від'ємною або нульовою середньою очікуваною прибутковістю	2	1	2	5
2.2. З із занадто низькою середньою очікуваною прибутковістю	3	2	2	7
2.3. Реалізацію яких доцільно відкласти на майбутнє	1	0	1	2
2.4. Позичкове фінансування яких наперед недоцільно проводити	0	0	0	0
2.5. Які не можуть бути профінансовані за рахунок позик за наявного рівня фінансової стійкості підприємств	4	3	3	10
2.6. Фінансування яких за рахунок позичкових джерел не є економічно вигідним для підприємств	3	4	5	12
2.7. Позичкове фінансування яких справить занадто негативний вплив на фінансову стійкість підприємств	3	2	4	9
2.8. Позичкове фінансування яких справить занадто негативний вплив на обсяги дивідендних виплат	2	2	3	7
3. Загальна кількість проєктів, які доцільно реалізувати за рахунок позичкового фінансування	15	13	14	42

З рис. 4 видно, що відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах дещо відрізняється залежно від галузі, у якій функціонують ці підприємства. Зокрема, найменшим цей рівень є у підприємств, які здійснюють виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини. Проте, відмінності у значеннях оцінюваного показника не перевищують 20 %.

Таблиця 6

Вихідні дані та результати розрахунку абсолютної величини наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження технологій, які забезпечують зниження споживання природного газу за обсягами інвестицій

Назви показників	Значення показників за видами економічної діяльності			Всього
	Виробництво виробів з металу	Виробництво скла та виробів зі скла	Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини	
1. Загальний обсяг інвестицій, необхідний для реалізації усіх проєктів, тис. грн.	1664	1287	1346	4297
2. У тому числі обсяги інвестицій у проєкти:				
2.1. З від'ємною або нульовою середньою очікуваною прибутковістю	73	52	103	228
2.2. З із занадто низькою середньою очікуваною прибутковістю	119	124	87	330
2.3. Реалізацію яких доцільно відкласти на майбутнє	54	39	45	138
2.4. Позичкове фінансування яких наперед недоцільно проводити	0	0	0	0
2.5. Які не можуть бути профінансовані за рахунок позик за наявного рівня фінансової стійкості підприємств	243	109	107	459
2.6. Фінансування яких за рахунок позичкових джерел не є економічно вигідним для підприємств	133	275	243	651
2.7. Позичкове фінансування яких справить занадто негативний вплив на фінансову стійкість підприємств	176	74	136	386
2.8. Позичкове фінансування яких справить занадто негативний вплив на обсяги дивідендних виплат	87	94	119	300
3. Загальний обсяг потрібних інвестицій у проєкти, які доцільно реалізувати за рахунок позичкового фінансування	779	520	506	1805

На підставі даних, наведених у табл. 5, 6, можливо, зокрема, обчислити значення показників, які містяться у мультиплікативних моделях (1) та (2). Результати цих розрахунків представлено у табл. 7.

Як впливає з даних, представлених у табл. 7, серед розрахованих показників за усією сукупністю проєктів найнижчою є частка проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств. Значення цієї частки за кількістю проєктів становить 0,829, а за обсягами фінансування 0,793. Якщо б ці значення дорівнювали одиниці, то тоді відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів становив би відповідно 0,539 (0,447/0,829) та 0,530 (0,420/0,793).

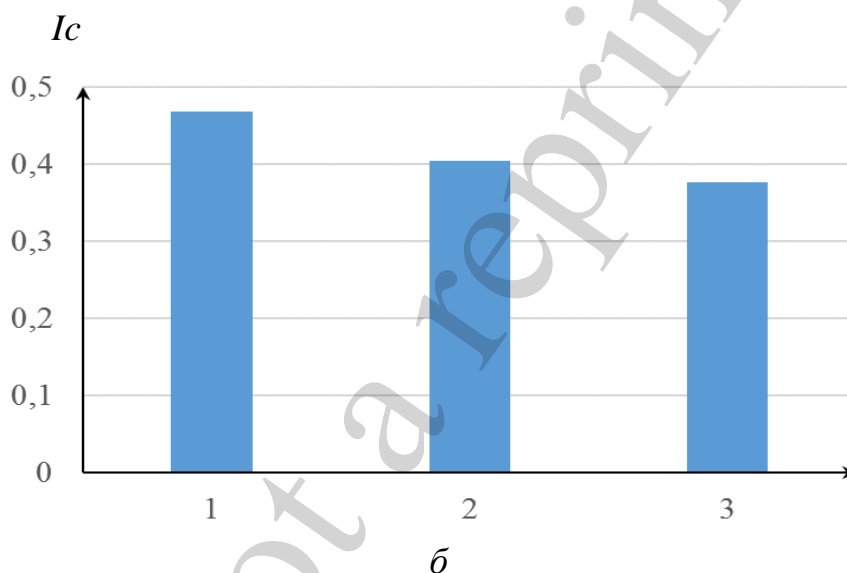
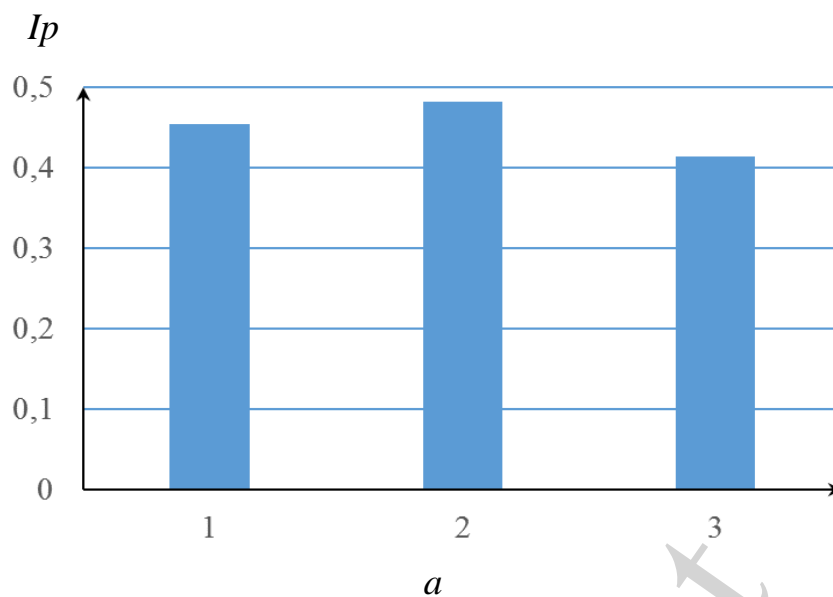


Рис. 4. Показники відносного рівня потенціалу позичкового фінансування проєктів зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах: *а* - за кількістю проєктів; *б* - за обсягами фінансування, де 1 – виробництво виробів з металу; 2 – виробництво скла та виробів зі скла; 3 – виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини

Використовуючи вираз (25), можливо оцінити рівень використання наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження технологій зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах. Вхідні дані та результати оцінювання цього рівня представлено у табл. 8.



Таблиця 7

Значення показників, які містяться у мультиплікативних моделях величини відносного рівня наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на підприємствах

Назви показників	Значення показників за видами економічної діяльності						Всього	
	Виробництво виробів з металу		Виробництво скла та виробів зі скла		Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини			
	За кількістю проєктів	За обсягами інвестицій	За кількістю проєктів	За обсягами інвестицій	За кількістю проєктів	За обсягами інвестицій	За кількістю проєктів	За обсягами інвестицій
1. Частка прибуткових проєктів серед усіх проєктів	0,939	0,956	0,963	0,960	0,941	0,923	0,947	0,947
2. Частка проєктів з припустимою середньою прибутковістю серед прибуткових проєктів	0,903	0,925	0,923	0,900	0,938	0,930	0,921	0,919
3. Частка проєктів, реалізацію яких не доцільно відкладати, серед проєктів з припустимою середньою прибутковістю	0,964	0,963	1,000	0,965	0,967	0,961	0,976	0,963
4. Частка проєктів, які можливо доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел, серед проєктів, реалізацію яких не доцільно відкладати	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5. Частка проєктів, залучити позики для фінансування яких підприємства здатні за наявного рівня їх фінансової стійкості, серед проєктів, які можливо доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел	0,852	0,829	0,875	0,898	0,897	0,904	0,875	0,873
6. Частка проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств, серед проєктів, залучити позики для фінансування яких підприємства здатні за наявного рівня їх фінансової стійкості	0,870	0,887	0,810	0,714	0,808	0,758	0,829	0,793

Продовження Таблиці 7

7. Частка проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на зміну фінансової стійкості підприємств, серед проєктів, фінансування яких за рахунок позичкових джерел є економічно вигідним для підприємств	0,850	0,831	0,882	0,892	0,810	0,821	0,845	0,845
8. Частка проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на обсяги дивідендних виплат підприємств, серед проєктів, фінансування яких за рахунок позик не справить занадто негативного впливу на зміну фінансової стійкості підприємств	0,882	0,900	0,867	0,847	0,824	0,810	0,857	0,857

Таблиця 8

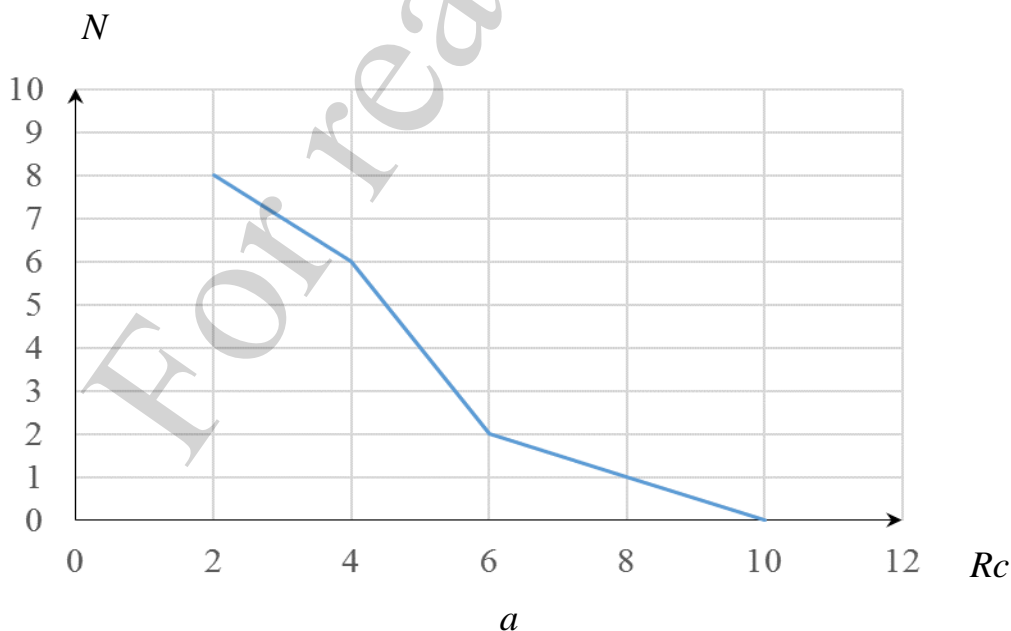
Вхідні дані та результати оцінювання рівня використання наявного потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження технологій, які забезпечують зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах

Назви показників	Значення показників за видами економічної діяльності			Всього
	Виробництво виробів з металу	Виробництво скла та виробів зі скла	Виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини	
1. Розрахункова абсолютна величина потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, тис. дол. США	779	520	506	1805
2. Фактичний обсяг інвестицій у проєкти, профінансований підприємствами за рахунок позичкових джерел, тис. дол. США	562	435	386	1483
3. Фактичний обсяг вкладених інвестицій у ці проєкти, який було профінансовано за рахунок позик, але це фінансування виявилось недоцільним, тис. дол. США	0	0	0	0
4. Індикатор оцінювання рівня використання наявного у підприємств потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій	0,721	0,837	0,763	0,766

Як випливає з даних табл. 8, значення індикатора оцінювання рівня використання наявного у підприємств потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій на досліджуваних підприємствах у середньому становить 0,766. При цьому величина цього індикатора за видами економічної діяльності коливається від 0,721 до 0,837. Отже, принаймні деякі з досліджуваних підприємств не повною мірою використали наявний у них потенціал позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Причина цього полягає у недостатній компетентності власників та менеджерів цих підприємств у питаннях позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів.

Використовуючи моделі (26)–(32), можна обчислити прогнозне підвищення потенціалу позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів на досліджуваних підприємствах завдяки зниженню ставки кредитного відсотка. Графічне зображення результатів цих обчислень наведено на рис. 5.

Зіставлення інформації, наведеної на рис. 5, з даними табл. 5 показує, що при достатньо низькій ставці кредитного відсотка стає доцільно реалізовувати низку раніше відсіяних проєктів зі скорочення споживання природного газу. Проте, тоді ця ставка повинна складати від 2 % до 4 % за рік. Тому для підвищення масштабів впровадження технологій скорочення споживання природного газу органам державної влади необхідно підвищити доступність програм пільгового кредитування для тих підприємств, які прагнуть здійснити таке впровадження. При цьому варто розглянути можливість зменшення пільгового кредитного відсотка до 2–4 % для підприємств, які реалізовуватимуть проєкти економії тих видів енергоресурсів, які що імпортуються.



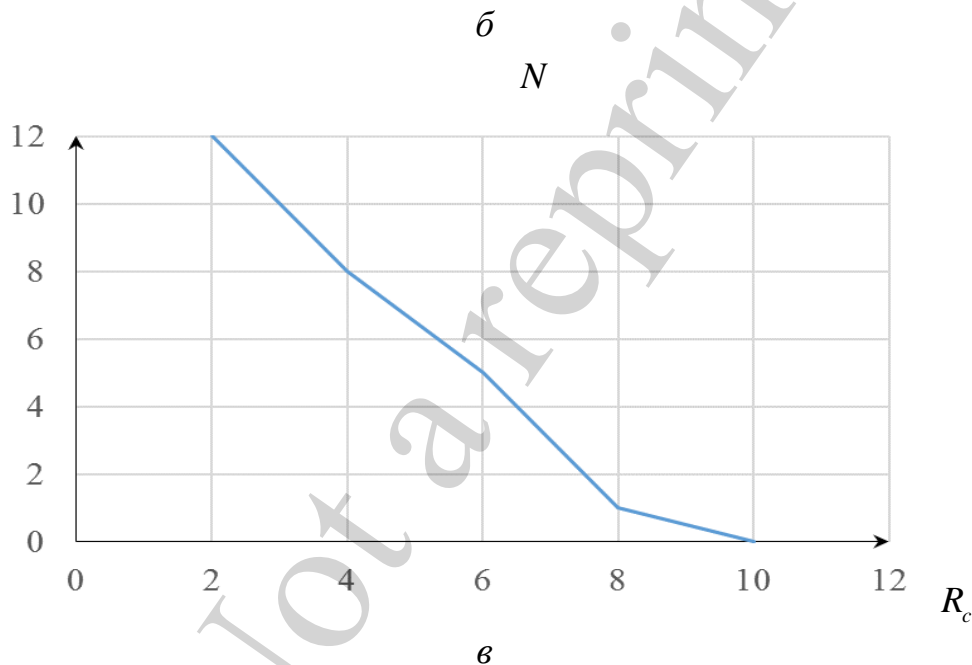
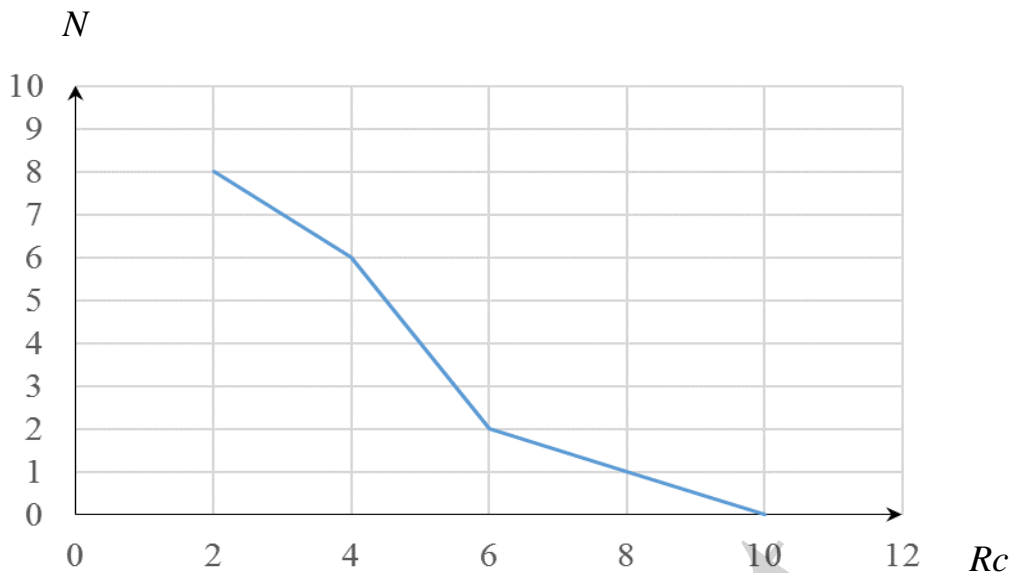


Рис. 5. Додаткова кількість проєктів зниження споживання природного газу ( $N$ ), які б могли реалізувати досліджувані підприємства, якщо б річна ставка кредитного відсотка становила б  $R_c$ , %: *a* – для підприємств, які здійснюють виробництво виробів з металу; *б* – для підприємств, які здійснюють виробництво скла та виробів зі скла; *в* – для підприємств, які здійснюють виробництво цегли, черепиці та інших будівельних матеріалів з глини

## 6. Обговорення розробленого інструментарію оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій

Проведене дослідження показало, що процес оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій є складним та багатоетапним. При цьому лише частина вхідної множини таких

проектів може бути у кінцевому рахунку визнаною придатною для позичкового фінансування. Отримані результати пояснюються тим, що існує ціла сукупність критеріїв, яким повинні задовольняти ті енергозберігаючі проекти, що можуть бути реалізовані за рахунок банківського кредиту та інших позичкових джерел фінансування. Ці критерії повинні бути належним чином формалізованими та упорядкованими.

Отримані результати цього дослідження є певним внеском у загальні напрацювання, які сприятимуть розв'язанню проблеми оцінювання потенціалу позичкового фінансування проектів впровадження енергозберігаючих технологій. Зокрема, з'явилася можливість надати кількісну оцінку абсолютного та відносного потенціалу позичкового фінансування проектів впровадження енергозберігаючих технологій. Ця можливість виникла завдяки формалізації процесу відбору тих проектів впровадження енергозберігаючих технологій, які доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел коштів. Своєю чергою, індикатори відносного потенціалу представлено у вигляді мультиплікативних моделей. Застосування цих моделей дає змогу виявити та кількісно вимірити чинники, які справляють найбільш негативний вплив на відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проектів впровадження енергозберігаючих технологій.

Окрему увагу у дослідженні приділено питанню формування масиву інформації для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проектів впровадження енергозберігаючих технологій. На підставі наведеного у табл. 3 групування вхідної інформації, необхідної для такого оцінювання, було виділено ту її частину, яка потребує застосування спеціальних методів формалізації. Зокрема, до таких методів віднесено побудову дискретних та неперервних функцій розподілу ймовірностей фінансових результатів за проектами впровадження енергозберігаючих технологій, а також оцінювання ризикованості цих проектів. Для вирішення останнього завдання у роботі розроблено суттєво новий показник ризикованості проектів, який обчислюється за формулою (11). Цей показник не передбачає безпосереднього вимірювання рівня розсіювання випадкової величини (фінансових результатів), тобто він не є ідентичним коефіцієнту варіації за середньоквадратичним відхиленням випадкової величини. Водночас, цей показник може набувати максимальне значення, яке дорівнює одиниці, тоді як максимальне значення коефіцієнта варіації, загалом, не обмежено.

Відповідно до запропонованої послідовності процесу відбору проектів впровадження енергозберігаючих технологій, які доцільно фінансувати за рахунок позичкових джерел коштів, було встановлено критерії такого відбору. У сучасній науковій літературі подається, загалом, багато критеріїв оцінювання ефективності та доцільності позичкового фінансування проектів. Однак, у цьому дослідженні ці критерії належним чином упорядковано та формалізовано. Окрім того, деякі з них, зокрема критерій (19), є новими та достатньо універсальними, тобто можуть застосовуватися для вирішення різних завдань проектного аналізу. Основна ідея тоді полягатиме у капіталізації фінансових результатів за проектами за безризиковою ставкою з подальшим зниженням отриманої величини пропорційно розрахованому за формулою (11) рівню ризикованості проекту.

Апробація отриманих теоретико-методологічних результатів для вибірки підприємств показала можливість практичного застосування цих результатів. Зібрані й оброблені дані, які представлено у табл. 4–8 та на рис. 4, 5, необхідно визнати достатньо вірогідними та об'єктивними. При цьому ті отримані емпіричні результати, що мають відносний характер, є доволі близькими між собою за досліджуваними видами економічної діяльності. Це стосується, зокрема, індикатора оцінювання рівня використання наявного у підприємств потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Величина цього індикатора за видами економічної діяльності коливається від 0,721 до 0,837. Отже, принаймні деякі з досліджуваних підприємств не повною мірою використали наявний у них потенціал позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій.

Таким чином, отримані теоретико-методологічні результати можуть бути застосованими підприємствами усіх видів економічної діяльності при оцінюванні величини потенціалу позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів. Окрім того, ці результати можуть бути використані органами державної влади та місцевого самоврядування при розробленні програм пільгового кредитування реалізації підприємствами проєктів впровадження енергозберігаючих технологій.

Водночас, цьому дослідженню є притаманними певні обмеження. Зокрема, було розглянуто лише випадок повного фінансування енергозберігаючих проєктів за рахунок позик. Проте, можливою є ситуація, за якої позичкові кошти займають лише певну частку у структурі джерел фінансування проєктів. Також розглядався випадок, коли ставка позичкового відсотка та інші умови кредитування є наперед відомими. Водночас, можливою є ситуація, за якої підприємства мають можливість обирати кредиторів, зважаючи на запропоновані кожним з них умови кредитування.

Також певними недоліками виконаних у цій роботі досліджень є те, що неповною мірою було проаналізовано вплив факторів на величину потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій. Інакше кажучи, недостатньо високим є рівень формалізації та апробації моделі, яку представлено на рис. 2. Фактично, серед факторів впливу таку формалізацію виконано лише для ставки кредитного відсотка.

Формалізацію впливу факторів на величину потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій та апробацію результатів такої формалізації слід розглядати як перспективні напрями подальших досліджень за темою цієї роботи. Проте, на цьому шляху можуть виникнути складності зі збором емпіричних даних, оскільки відомості про деякі з цих факторів важко отримати з відкритих джерел даних.

## **7. Висновки**

1. Оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій потребує, насамперед, даних про такі проєкти. У подальшому серед цих проєктів слід обрати ті, які доцільно фінансувати за рахунок використання банківських кредитів та інших видів позичкових джерел коштів. Однак виділення серед вхідного масиву інформації про

проекти впровадження енергозберігаючих технологій тих проєктів, які варто фінансувати за рахунок позик, є досить складним завданням. Його вирішення потребує реалізації запропонованого у роботі багатокрокового процесу, який передбачає реалізацію дій з відкидання проєктів, що не відповідають послідовності наперед встановлених критеріїв. При цьому важливо не лише оцінити наявний на підприємствах потенціал позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, але й встановити резерви зростання цього потенціалу. Вирішенню цього завдання сприятиме використання розроблених у роботі мультиплікативних моделей відносного рівня оцінюваного потенціалу. Також з цією метою варто застосувати запропоновану модель впливу чинників на відносний рівень потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій.

2. Оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій потребує наявності широкого масиву вхідної (первинної) інформації. Цю інформацію можливо поділити на декілька блоків. Зокрема варто виділити інформацію про: енергозберігаючий проєкт, очікувані фінансові результати підприємства після реалізації проєкту, умови кредитування, уподобання власників та менеджерів, а також інші відомості. Одним із головних складників вхідної інформації, необхідної для оцінювання потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій, є функції розподілу ймовірностей фінансових результатів. Необхідно виділити два головних різновиди таких функцій – ті, що описують фінансові результати за проєктом, та ті, що описують фінансові результати діяльності підприємства після здійснення проєкту. Запропоновані у роботі способи представлення функцій розподілу ймовірностей фінансових результатів (зокрема, шляхом апроксимації графіків цих функцій ламаними лініями) можуть суттєво полегшити процес їх побудови. Також важливе значення має оцінювання міри дотримання належного співвідношення між очікуваною прибутковістю інвестицій в енергозберігаючий проєкт, який передбачається фінансувати за рахунок кредитів, та ставкою кредитного відсотка. З цією метою варто використати запропонований у роботі показник ризикованості проєктів.

3. Загалом, слід виділити вісім послідовних критеріїв відбору тих проєктів впровадження на підприємствах енергозберігаючих технологій, які доцільно фінансувати за рахунок позик. Частина цих критеріїв характеризують лише сам проєкт (зокрема, належний рівень його прибутковості), а інші – враховують також фінансово-економічний стан підприємства, який планує реалізацію проєкту. При цьому запропоновані критерії можуть застосовуватися для оцінювання не лише наявного, але й перспективного потенціалу позичкового фінансування енергозберігаючих проєктів. Проте, оцінювання перспективного потенціалу потребує прогнозування змін факторів, які впливають на привабливість для підприємств позичкових джерел фінансування проєктів впровадження енергозберігаючих технологій.

4. Абсолютна величина потенціалу позичкового фінансування проєктів впровадження технологій зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах складає 42 проєкти та 1805 тис. дол. США. Щодо відносного



рівня цього потенціалу, то за усією сукупністю підприємств він становить: за кількістю проєктів – 0,447; за обсягами фінансування – 0,420. Можна назвати три основні причини, які зумовили недоцільність позичкового фінансування деяких проєктів впровадження технологій, які забезпечують зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах. Цими причинами є: неналежний рівень фінансової стійкості підприємств (внаслідок цього відсіяні 10 проєктів), низька ефективність кредитування (відсіяні 12 проєктів) та його негативний на фінансову стійкість підприємств (відсіяні 9 проєктів). Також 7 проєктів виявилися недостатньо прибутковими для того, щоб їх загалом доцільно було реалізовувати. Оскільки кількість проєктів зниження споживання природного газу на досліджуваних підприємствах, здійснення яких виявилось недоцільним становить 52, то перелічені чотири причини пояснюють 73 % відсіювань. Однак при достатньо низькій ставці кредитного відсотка стає доцільно реалізовувати низку раніше відсіяних проєктів зі скорочення споживання природного газу. Проте, для цього така ставка повинна складати від 2 % до 4 % за рік. Тому для підвищення масштабів впровадження технологій, які забезпечують скорочення споживання природного газу, органам державної влади слід підвищити доступність програм пільгового кредитування для підприємств, які прагнуть здійснити таке впровадження. При цьому варто розглянути можливість зменшення пільгового кредитного відсотка до 2–4 % для підприємств, які реалізовуватимуть проєкти економії тих видів енергоресурсів, які імпортуються.

### Література

1. Bleischwitz, R., Andersen, L.-M. (2009). Informational Barriers to Energy Efficiency – Theory and European Policies. MPRA Paper No. 19937. Munich Personal RePEc Archive. URL: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/19937/1/MPRA\\_paper\\_19937.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/19937/1/MPRA_paper_19937.pdf)
2. Zhang, Z., Jin, X., Yang, Q., Zhang, Y. (2013). An empirical study on the institutional factors of energy conservation and emissions reduction: Evidence from listed companies in China. *Energy Policy*, 57, 36–42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.011>
3. Tsurkan, M., Andreeva, S., Lyubarskaya, M., Chekalin, V., Lapushinskaya, G. (2017). Organizational and financial mechanisms for implementation of the projects in the field of increasing the energy efficiency of the regional economy. *Problems and Perspectives in Management*, 15 (3), 453–466. doi: [https://doi.org/10.21511/ppm.15\(3-2\).2017.13](https://doi.org/10.21511/ppm.15(3-2).2017.13)
4. Jude, F. A., Adamou, N. (2018). Bank Loan Financing Decisions of Small and Medium-Sized Enterprises: The Significance of Owner/Managers' Behaviours. *International Journal of Economics and Finance*, 10 (5), 231. doi: <https://doi.org/10.5539/ijef.v10n5p231>
5. Steeves, B. B., Ouriques, H. R. (2016). Energy Security: China and the United States and the Divergence in Renewable Energy. *Contexto Internacional*, 38 (2), 643–662. doi: <https://doi.org/10.1590/s0102-8529.2016380200006>
6. Absalamovich, N. B. (2020). Research on the use of alternative energy sources in Uzbekistan: Problems and prospects. *ACADEMICIA: An International*

Multidisciplinary Research Journal, 10 (11), 763–768. doi: <https://doi.org/10.5958/2249-7137.2020.01429.9>

7. Yemelyanov, O., Petrushka, T., Symak, A., Trevoho, O., Turylo, A., Kurylo, O. et. al. (2020). Microcredits for Sustainable Development of Small Ukrainian Enterprises: Efficiency, Accessibility, and Government Contribution. *Sustainability*, 12 (15), 6184. doi: <https://doi.org/10.3390/su12156184>

8. Rostamkalaei, A., Freel, M. (2015). The cost of growth: small firms and the pricing of bank loans. *Small Business Economics*, 46 (2), 255–272. doi: <https://doi.org/10.1007/s11187-015-9681-x>

9. Yang, W. (2018). Empirical Study on Effect of Credit Constraints on Productivity of Firms in Growth Enterprise Market of China. *Journal of Finance and Economics*, 6 (5), 173–177. URL: <http://pubs.sciepub.com/jfe/6/5/2/index.html>

10. Lin, Y., Li, L. (2018). Empirical Analysis of Microcredit in Western China: Based on Empirical Analysis. *J. Chongqing Technol. Bus. Univ.*, 5 (1). URL: [https://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotat-CQYZ201805001.htm](https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotat-CQYZ201805001.htm)

11. Akinleye, G. T., Olarewaju, O. O. (2019). Credit Management and Profitability Growth in Nigerian Manufacturing Firms. *Acta Universitatis Danubius*, 15 (2), 445–456. URL: <http://journals.univ-danubius.ro/index.php/oeconomica/article/view/5281/5232>

12. Gill, A. S., Mand, H. S., Sharma, S. P., Mathur, N. (2012). Factors that Influence Financial Leverage of Small Business Firms in India. *International Journal of Economics and Finance*, 4 (3). doi: <https://doi.org/10.5539/ijef.v4n3p33>

13. Javed, Z. H., Rao, H. H., Akram, B., Nazir, M. F. (2015). Effect of Financial Leverage on Performance of the Firms: Empirical Evidence from Pakistan. *SPOUDAI Journal of Economics and Business*, 65 (1-2), 87–95. URL: [https://econpapers.repec.org/article/spdjournl/v\\_3a65\\_3ay\\_3a2015\\_3ai\\_3a1-2\\_3ap\\_3a87-95.htm](https://econpapers.repec.org/article/spdjournl/v_3a65_3ay_3a2015_3ai_3a1-2_3ap_3a87-95.htm)

14. Hoque, A. (2017). Impact of financial leverage on financial performance: Evidence from textile sector of Bangladesh. *IIUC Business Review*, 6, 75–84. URL: <http://dspace.iiuc.ac.bd:8080/xmlui/bitstream/handle/88203/687/IIUC-Business-Review-Vol-6-Dec-2017-05.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

15. Adenugba, A. A., Ige, A. A., Kesinro, O. R. (2016). Financial leverage and firms' value: A study of selected firms in Nigeria. *European Journal of Research and Reflection in Management Sciences*, 4 (1), 14–32. URL: <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2016/01/Full-Paper-FINANCIAL-LEVERAGE-AND-FIRMS'-VALUE-A-STUDY-OF-SELECTED-FIRMS-IN-NIGERIA.pdf>

16. Agarwal, S., Chomsisengphet, S., Driscoll, J. C. (2004). Loan Commitments and Private Firms. *SSRN Electronic Journal*. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.593862>

17. Choi, S., Furceri, D., Huang, Y., Loungani, P. (2018). Aggregate uncertainty and sectoral productivity growth: The role of credit constraints. *Journal of International Money and Finance*, 88, 314–330. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.07.016>

18. Lesinskyi, V., Yemelyanov, O., Zarytska, O., Symak, A., Koleshchuk, O. (2018). Substantiation of projects that account for risk in the resource-saving technological changes at enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (1 (96)), 6–16. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.149942>
19. Angori, G., Aristei, D. (2018). A Panel Data Analysis of Firms' Access to Credit in the Euro Area: Endogenous Selection, Individual Heterogeneity and Time Persistence. *SSRN Electronic Journal*. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3254358>
20. Bhalli, M. T., Hashmi, S. M., Majeed, A. (2017). Impact of Credit Constraints on Firms Growth: A Case Study of Manufacturing Sector of Pakistan. *Journal of Quantitative Methods*, 1 (1), 4–40. doi: <https://doi.org/10.29145/2017/jqm/010102>
21. Krasniqi, B. A. (2010). Are small firms really credit constrained? Empirical evidence from Kosova. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 6 (4), 459–479. doi: <https://doi.org/10.1007/s11365-010-0135-2>
22. Dong, J., Huo, H. (2017). Identification of Financing Barriers to Energy Efficiency in Small and Medium-Sized Enterprises by Integrating the Fuzzy Delphi and Fuzzy DEMATEL Approaches. *Energies*, 10 (8), 1172. doi: <https://doi.org/10.3390/en10081172>
23. Malakhov, V. A. (2012). Assessing the economic effect from introduction of energy-saving technologies in the field of heat supply. *Thermal Engineering*, 59 (3), 250–257. doi: <https://doi.org/10.1134/s0040601512030093>
24. Weron, R. (2014). Electricity price forecasting: A review of the state-of-the-art with a look into the future. *International Journal of Forecasting*, 30 (4), 1030–1081. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2014.08.008>
25. Yemelyanov, O., Symak, A., Petrushka, T., Lesyk, R., Lesyk, L. (2018). Evaluation of the Adaptability of the Ukrainian Economy to Changes in Prices for Energy Carriers and to Energy Market Risks. *Energies*, 11 (12), 3529. doi: <https://doi.org/10.3390/en11123529>
26. Yemelyanov, O., Symak, A., Petrushka, T., Zahoretska, O., Kusi, M., Lesyk, R., Lesyk, L. (2019). Changes in Energy Consumption, Economic Growth and Aspirations for Energy Independence: Sectoral Analysis of Uses of Natural Gas in Ukrainian Economy. *Energies*, 12 (24), 4724. doi: <https://doi.org/10.3390/en12244724>
27. Lesinskyi, V., Yemelyanov, O., Zarytska, O., Symak, A., Petrushka, T. (2020). Development of a toolkit for assessing and overcoming barriers to the implementation of energy saving projects. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (3 (107)), 24–38. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.214997>
28. Hui, J., Cai, W., Wang, C., Ye, M. (2017). Analyzing the penetration barriers of clean generation technologies in China's power sector using a multi-region optimization model. *Applied Energy*, 185, 1809–1820. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.02.034>
29. Yemelyanov, O., Petrushka, T., Lesyk, L., Symak, A., Vovk, O. (2020). Modelling and Information Support for the Development of Government Programs to Increase the Accessibility of Small Business Lending. 2020 IEEE 15th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). doi: <https://doi.org/10.1109/csit49958.2020.9322040>

30. Gaspar, J. dos S., Marques, A. C., Fuinhas, J. A. (2017). The traditional energy-growth nexus: A comparison between sustainable development and economic growth approaches. *Ecological Indicators*, 75, 286–296. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.048>
31. Jaramillo, J. A., Sossa, J. W., Mendoza, J. L. O. (2019). Barriers to sustainability for small and medium enterprises in the framework of sustainable development – Literature review. *Business Strategy and the Environment*, 28 (4), 512–524. doi: <https://doi.org/10.1002/bse.2261>
32. Yemelyanov, O., Symak, A., Petrushka, T., Lesyk, R., Lesyk, L. (2018). Assessment of the Technological Changes Impact on the Sustainability of State Security System of Ukraine. *Sustainability*, 10 (4), 1186. doi: <https://doi.org/10.3390/su10041186>
33. Bylander, M., Res, P., Jacoby, L., Bradley, P., Pérez, A. B. (2019). Over-indebtedness and microcredit in Cambodia: Moving beyond borrower-centric frames. *Development Policy Review*, 37 (S2), O140-O160. doi: <https://doi.org/10.1111/dpr.12399>
34. Ewanchuk, L., Frei, C. (2019). Recent Regulation in Credit Risk Management: A Statistical Framework. *Risks*, 7 (2), 40. doi: <https://doi.org/10.3390/risks7020040>
35. Nesbakken, R. (1999). Price sensitivity of residential energy consumption in Norway. *Energy Economics*, 21 (6), 493–515. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-9883\(99\)00022-5](https://doi.org/10.1016/s0140-9883(99)00022-5)
36. Trianni, A., Cagno, E., Worrell, E. (2013). Innovation and adoption of energy efficient technologies: An exploratory analysis of Italian primary metal manufacturing SMEs. *Energy Policy*, 61, 430–440. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.034>